

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-273739

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

H01M 10/40

H01M 10/04

(21)Application number : 10-070706

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.03.1998

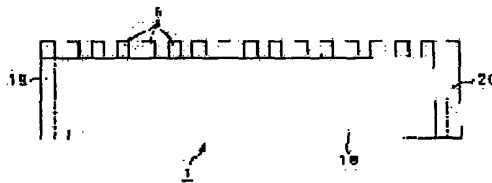
(72)Inventor : ANZAI MASANORI

(54) NANAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the occurrence of internal short circuit in the case where a wound electrode body is formed by fixing a positive electrode and a negative electrode to a winding core and winding, thus improving reliability.

SOLUTION: An ionic insulator is arranged between a positive mixture layer and a negative mixture layer so as to correspond to the thin part of the positive mixture layer and/or the negative mixture of a positive electrode 1 and/or a negative electrode of a layered product fixed to a winding core and wound around it. In the case where the positive electrode 1 is formed so that the positive mixture layer 18 has a thin part on the outermost circumferential side end side and/or the innermost circumferential side end side except for the outermost circumferential side end side and/or the innermost circumferential side end of a positive electrode current collector, ionic insulators 19, 20 are arranged between the positive mixture layer 18 and the negative mixture layer so as to correspond to the thin part of the positive mixture layer 18 on the outermost circumferential side end side and/or the innermost circumferential side end side of the positive electrode 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-273739

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 M 10/40

H 0 1 M 10/40

Z

10/04

10/04

W

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-70706

(22) 出願日 平成10年(1998)3月19日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 安斎 政則

福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 株式会社ソニー・エナジー・テック
内

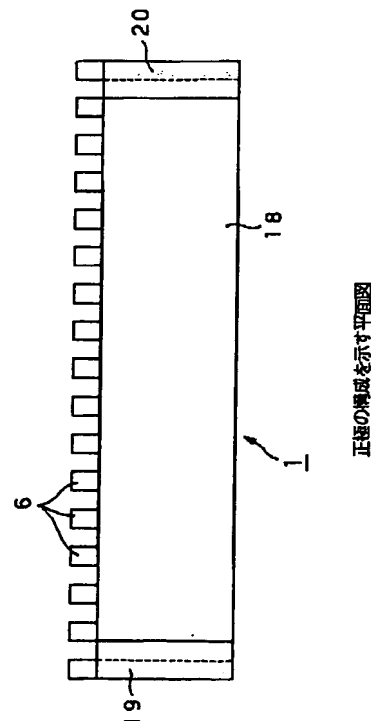
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 非水電解液二次電池

(57) 【要約】

【課題】 正極及び負極を巻芯に固定巻回して巻回電極体を形成する場合の内部短絡の発生を抑え、信頼性を良好とする。

【解決手段】 巻芯に固定され、これに巻回されている積層体の正極及び／又は負極の正極合剤層及び／又は負極合剤層の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層と負極合剤層間にイオン絶縁体を配する。上記正極1を正極合剤層18が正極集電体の最外周側端面側及び／又は最内周側端面側を残し、上記最外周側端面側及び／又は最内周側端面側に厚さが薄い部分を有するように形成した場合には、上記正極1の最外周側端面側及び／又は最内周側端面側における正極合剤層18の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層18と負極合剤層間にイオン絶縁体19、20を配する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極集電体の少なくとも一方の主面側に正極合剤層が形成されてなる帯状の正極と、
負極集電体の少なくとも一方の主面側に負極合剤層が形成されてなる帯状の負極とが、
セパレータを介して積層された積層体が、
巻芯に固定され、この巻芯を中心として巻回されてなる巻回電極体を有し、
この巻回電極体が電池缶内に収納されてなる非水電解液二次電池であって、
少なくとも上記正極合剤層及び／又は負極合剤層の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層と負極合剤層間にイオン絶縁体が配されていることを特徴とする非水電解液二次電池。

【請求項 2】 上記正極は、正極合剤層が正極集電体の最外周側端部側及び／又は最内周側端部側を残し、上記最外周側端部側及び／又は最内周側端部側に厚さが薄い部分を有するように形成されてなるものであり、
上記負極は、最外周側端部側及び／又は最内周側端部側における正極合剤層の厚さが薄い部分に対向する部分においても負極合剤層の厚さが変わらないように形成されてなるものであり、
上記正極の最外周側端部側及び／又は最内周側端部側における正極合剤層の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層と負極合剤層間にイオン絶縁体が配されていることを特徴とする請求項 1 記載の非水電解液二次電池。

【請求項 3】 上記負極の負極合剤層がリチウムをドーブ、脱ドーブ可能な炭素材料よりなり、
上記正極の正極合剤層がリチウムを含む遷移金属複合酸化物よりなることを特徴とする請求項 1 記載の非水電解液二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、非水電解液二次電池に関する。詳しくは、所定の位置にイオン絶縁体を配することで、短絡の発生が抑えられ、信頼性が向上された非水電解液二次電池に係わるものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、電子機器の二次電池としては、ニッケル・カドミウム電池や鉛電池等が使用されている。しかし、近年、電子技術の進歩に伴い、電子機器の高性能化、小型化、ポータブル化が進み、電子機器用の二次電池を高エネルギー密度化することへの要求が強まり、そのためにニッケル・カドミウム電池や鉛電池等では放電電圧が低く、エネルギー密度を十分に高くすることができないことが問題となっていた。

【0003】 そこで、放電電圧が高く、自己放電が少なく、且つサイクル寿命の大きい二次電池として、最近、ニッケル・カドミウム電池や鉛電池等に代わり、負極に炭素材料のようなリチウムイオンをドーブ、脱ドーブす

ることができる物質を用い、正極にリチウムコバルト複合酸化物等のリチウム複合酸化物を用いた非水電解液二次電池が盛んに研究開発されるようになった。

【0004】 このような非水電解液二次電池においては、重負荷放電やサイクル寿命等について良好な特性を得るために、一般に、その電極構造を巻回電極体構造としている。

【0005】 すなわち、正極集電体の両面に正極合剤を塗布して形成された正極合剤層を有する帯状の正極と、これと同様に負極集電体の両面に負極合剤を塗布して形成された負極合剤層を有する帯状の負極をセパレータを介して巻回し、巻回電極体を形成するようにしている。なお、この場合、一般に充電時のリチウムの析出による内部短絡を防止するために、正極に対向する負極は幅及び長さについて正極よりも大とされている。

【0006】 そして、上記非水電解液二次電池においては、上記巻回電極体を電池缶内に収納するようにしている。

【0007】 このような非水電解液二次電池を製造するには、上記正極及び負極をセパレータを介して積層し、これを巻回して巻回電極体とし、この巻回電極体を電池缶に収納した後に、巻回電極体の中心にセンターピンと称される棒状の部材を挿入し、巻回電極体の巻回形状を維持するようにしている。

【0008】 なお、上記非水電解液二次電池においては、巻回電極体を電池缶内に収納することから、最外周側において正極が圧迫されやすく、高温雰囲気下での連続充電や保存時における正極活物質溶出による内部短絡が発生し易い。そこで、特開平 5 - 1 8 2 6 9 1 号公報に示されるように、正極の最外周側とこれに対向する負極間にイオン絶縁体を配し、上記のような不都合を解消するようにしていた。上記イオン絶縁体とは、イオンを絶縁する材料を意味し、導電性を有する材料も含まれる。

【0009】 ところが、上記非水電解液二次電池においては、最内周側においては高温雰囲気下での連続充電や保存時における正極活物質溶出による内部短絡が発生し難い。これは、上記非水電解液二次電池においては、巻回電極体を電池缶に収納した後にセンターピンを挿入しており、センターピンと巻回電極体の最内周側には隙間が存在し、巻回電極体は中心側に緩むことが可能であり、圧迫を受けないためと思われる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述のような非水電解液二次電池においては、その製造を以下に示すような手順で行うようになってきている。先ず、正極集電体の両面に正極合剤を塗布して形成された正極合剤層を有する帯状の正極と、負極集電体の両面に負極合剤を塗布して形成された負極合剤層を有する帯状の負極をセパレータを介して積層した積層体を用意する。次に、

この積層体をセンターピンとなる巻芯に固定し、この巻芯を中心として積層体を巻回して巻回電極体を形成する。次いで、この巻回電極体を電池缶内に収納する。

【0011】すなわち、以前は巻回電極体を電池缶内に収納した後にセンターピンを挿入していたのに対し、センターピンとして機能する巻芯に積層体を巻回して巻回電極体を形成してからこれを電池缶に収納するようにしている。

【0012】このように製造工程を変更したことで、以下に示すような不都合が生じている。このような非水電解液二次電池においては、前述のように充電時のリチウムの析出による内部短絡を防止するために、正極に対向する負極は幅及び長さについて正極よりも大とするとともに、負極合剤層の厚さを正極合剤層よりも厚くしている。また、上記正極においては、正極集電体の最外周側端部側及び／又は最内周側端部側を残し、上記最外周側端部側及び／又は最内周側端部側に厚さが薄い部分を有するように正極合剤層を形成している。

【0013】このため、最内周側端部側及び／又は最内周側端部側においては、正極合剤層と負極合剤層の厚さの差は非常に大きく、負極に十分なりチウムを供給できないことから、高温雰囲気下の連続充電や保存時に正極の正極活物質の溶解が生じ、内部短絡が発生し易い。

【0014】また、最内周側端部側においては、正極及び負極は巻芯に強く押し付けられた状態となされており、充電時の負極の膨張により特に正極の最内周側端部側の正極合剤層端部が圧迫され易く、局所的な電位上昇が起こり、このことから内部短絡が発生し易い。

【0015】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、セパレータを介して負極と正極が積層された積層体を巻芯に固定巻回して巻回電極体を形成するようにしても、内部短絡が発生し難く、信頼性が良好な非水電解液二次電池を提供しようとするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するため、本発明に係る非水電解液二次電池は、正極集電体の少なくとも一方の主面側に正極合剤層が形成されてなる帯状の正極と、負極集電体の少なくとも一方の主面側に負極合剤層が形成されてなる帯状の負極とが、セパレータを介して積層された積層体が、巻芯に固定され、この巻芯を中心として巻回されてなる巻回電極体を有し、この巻回電極体が電池缶内に収納されてなる非水電解液二次電池であって、少なくとも上記正極合剤層及び／又は負極合剤層の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層と負極合剤層間にイオン絶縁体が配されていることを特徴とするものである。

【0017】上記イオン絶縁体とは、イオンが通過できるほど大きな孔部を有しない樹脂製のフィルム等を意味している。

【0018】また、上記本発明の非水電解液二次電池においては、上記正極が、正極合剤層が正極集電体の最外周側端部側及び／又は最内周側端部側を残し、上記最外周側端部側及び／又は最内周側端部側に厚さが薄い部分を有するように形成されてなるものであり、上記負極が、最外周側端部側及び／又は最内周側端部側における正極合剤層の厚さが薄い部分に対向する部分においても負極合剤層の厚さが変わらないように形成されてなるものであり、上記正極の最外周側端部側及び／又は最内周側端部側における正極合剤層の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層と負極合剤層間にイオン絶縁体が配されていることが好ましい。

【0019】さらに、上記本発明の非水電解液二次電池においては、上記負極の負極合剤層がリチウムをドープ、脱ドープ可能な炭素材料よりなり、上記正極の正極合剤層がリチウムを含む遷移金属複合酸化物よりなることが好ましい。

【0020】本発明の非水電解液二次電池は、電池缶内に収納されており、巻芯に固定され、これに巻回されている積層体の正極及び／又は負極の正極合剤層及び／又は負極合剤層の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層と負極合剤層間にイオン絶縁体が配されている。このため、これらの厚さが薄い部分から活物質が溶出しても、この溶出した活物質の反対側の電極への移動はイオン絶縁体により防止され、内部短絡が防止される。また、これらの厚さが薄い部分が圧迫されてもイオン絶縁体が配されていることから局所的な電位上昇は起こらず、内部短絡が防止される。

【0021】さらに、上記本発明の非水電解液二次電池において、上記正極が、正極合剤層が正極集電体の最外周側端部側及び／又は最内周側端部側を残し、上記最外周側端部側及び／又は最内周側端部側に厚さが薄い部分を有するように形成されてなるものであり、上記負極が、最外周側端部側及び／又は最内周側端部側における正極合剤層の厚さが薄い部分に対向する部分においても負極合剤層の厚さが変わらないように形成されてなるものであり、上記正極の最外周側端部側及び／又は最内周側端部側における正極合剤層の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層と負極合剤層間にイオン絶縁体が配されていれば、正極合剤層と負極合剤層の厚さが大きく異なるとともに正極が圧迫され易い最外周側端部側及び／又は最内周側端部側において内部短絡が防止される。

【0022】さらに、上記本発明の非水電解液二次電池において、上記負極の負極合剤層をリチウムをドープ、脱ドープ可能な炭素材料により形成し、上記正極の正極合剤層をリチウムを含む遷移金属複合酸化物により形成した場合には、充電時に負極合剤層が膨張しても正極が圧迫を受けにくく、内部短絡が発生し難い。

【0023】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を図面

を参照しながら説明する。

【0024】本発明を適用した非水電解液二次電池は、カメラ一体型ビデオテープレコーダー、携帯電話、ラップトップコンピューター等のポータブル電子機器の電源として好適である。また、本発明を適用した非水電解液二次電池は、ハイブリッド型電気自動車やエンジン始動用電源等としても好適である。なお、ハイブリッド型電気自動車やエンジン始動用電源等として使用する場合には、放電、充電ともに数秒程度の短時間、大電力で行われることが多く、容量よりも出力密度が重視される。

【0025】本発明を適用した非水電解液二次電池としては、図1に示すようなものが挙げられる。

【0026】すなわち、図1に示すように、正極集電体の両面に正極合剤層が塗布形成された正極1と負極集電体の両面に負極合剤層が塗布形成された負極2とを図示しないセパレータを介して積層体とし、この積層体の長手方向の一端を巻芯3に固定し、この状態で積層体を巻芯3の周面上に巻回した巻回電極体4が電池缶5内に収納されてなるものである。

【0027】なお、図2に示すように上記正極1には所定の間隔で正極リード6が形成されており、図1中に示すように例えば積層方向の層毎に正極リード6が導出されることとなる。そして、これら正極リード6は抑え治具により束ねられて例えば純アルミニウム等よりなる極柱7にレーザ溶接等の手法によりまとめて接続される。

【0028】一方の上記負極2においても同様であり、所定の間隔で負極リード8が形成されており、図1中に示すように例えば積層方向の層毎に負極リード8が導出されることとなる。そして、これら負極リード8は抑え治具により束ねられて例えば純銅等よりなる極柱9にレーザ溶接等の手法によりまとめて接続される。

【0029】さらに、図1中に示すように、電池缶5の正極6が束ねられている側の端部には正極蓋10がガスケット11とセラミック突き当て12を介してかしめることによって取付けられ、さらにナット13により締め込まれてレーザ溶接等の手法により電池缶5に溶接されている。

【0030】一方、負極8が束ねられている側の端部には負極蓋14がガスケット15とセラミック突き当て16を介してかしめることによって取付けられ、さらにナット17により締め込まれてレーザ溶接等の手法により電池缶5に溶接されている。

【0031】すなわち、ナット13、17の先端部が電池の正極及び負極として機能するように構成されている。また、この電池缶5中に電解液が充填されていることは言うまでもない。

【0032】そして、本例の非水電解液二次電池においては、図2に示すように、正極1が正極集電体の両端部を残し、これら両端部側に厚さが薄い部分を有するように正極合剤層18が形成されるものとされている。

【0033】さらに、本例の非水電解液二次電池においては特に、正極1の両端側の正極集電体部分と正極合剤層18の厚さが薄い部分を覆うようにして平面長方形のイオン絶縁体19、20が配されている。

【0034】一方の負極8においては、負極集電体の両端部を残して負極合剤層が形成されているものの、正極合剤層18よりも長手方向及びこれと直交する方向において広範囲に形成されている。

【0035】すなわち、これら正極1と負極2の一端を合わせてセパレータを介して積層した積層体の上記一端を巻芯に固定して巻回すると、正極1においては、最外周側端部側及び最内周側端部側において正極合剤層の厚さが薄く、負極8においては、最外周側端部側及び最内周側端部側における正極合剤層の厚さが薄い部分に対向する部分においても負極合剤層の厚さが変わらないものとなる。

【0036】そして、上記正極1の最外周側端部側及び最内周側端部側における正極合剤層18の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層18と負極合剤層間にイオン絶縁体19、20が配されていることとなる。

【0037】このようなイオン絶縁体19、20としては、イオンが通過できるほど大きな孔部を有しない樹脂製のフィルム等が挙げられ、導電を妨げるものではない。また、イオン絶縁体19、20においては、電解液に不溶である必要がある。より具体的には、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリイミド、ポリテトラフルオルエチレン等の樹脂製のフィルムやこれらフィルムに接着層が設けられたものが挙げられる。

【0038】本例においては、イオン絶縁体19、20を正極1上に配することとしたが、このイオン絶縁体19、20は正極合剤層と負極合剤層の間に配されていれば良く、セパレータ上、負極上等に設けられても良い。

【0039】本例においては、正極1及び負極2を上記のような構成とするが、正極1及び負極2を構成する合剤層や集電体には通常用いられている材料がいずれも使用可能である。

【0040】まず、正極合剤層は、リチウムイオンをドープ・脱ドープすることが可能な正極材料と導電剤及び結着剤を含有して構成される。

【0041】正極材料としては、十分なLiを含んでいることが好ましく、例えば $LiMO_2$ （但し、MはCo、Ni、Mn、Fe、Al、V、Tiの少なくとも1種である。）で表されるリチウムと遷移金属からなる複合金属酸化物やLiを含んだ層間化合物等が好適である。

【0042】正極に導電性を付与するための導電剤、正極材料を正極集電体に保持するための結着剤としては通常用いられているものが使用できる。例えば、結着剤としてはポリフッ化ビニリデン等のフッ素系樹脂が使用される。

【0043】例えば導電剤としてはグラファイト、カーボンブラック、結着剤としてはポリフッ化ビニリデン等のフッ素系樹脂がそれぞれ好適に使用される。

【0044】また、負極合剤層は、リチウムイオンをドーブ・脱ドーブすることが可能な負極材料と結着剤を含有して構成される。

【0045】負極材料としては、例えば、炭素材料等が用いられる。この炭素材料としては、熱分解炭素類、コークス類（ピッチコークス、ニードルコークス、石油コークス等）、グラファイト類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体（フェノール樹脂、フラン樹脂などを焼成したもの等）、炭素繊維、活性炭等が挙げられる。負極材料としては、炭素材料の他に、リチウムイオンをドーブ・脱ドーブすることが可能な結晶質または非晶質金属酸化物も使用される。

【0046】負極材料を負極集電体に保持するための結着剤としては通常用いられているものが使用できる。例えば、結着剤としてはポリフッ化ビニリデン等のフッ素系樹脂が使用される。

【0047】また、この電池では、有機溶媒のような非水溶媒に電解質を溶解させた従来より使用されている非水電解液が用いられる。

【0048】上記有機溶媒としては、特に限定するものではないが、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、1,2-ジメトキシエタン、1,2-ジメエキシエタン、ジエチルカーボネート、 γ -ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、1,3-ジオキソラン、4-メチル-1,3-ジオキソラン、ジエチルエーテル、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、プロピオニトリル等が例示され、これらの単独若しくは2種類以上の混合溶媒として用いられる。

【0049】電解質としては、特に限定するものではないが、 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 $\text{LiB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ 、 LiCl 、 LiBr 、 LiSO_3CH_3 、 LiSO_3CF_3 等が挙げられる。

【0050】セパレータとしては、特に限定するものではないが、織布、不織布、合成樹脂微多孔膜等が挙げられる。特に、合成樹脂微多孔膜が好適に用いられるが、その中でもポリオレフィン系微多孔膜が、厚さ、膜強度、膜抵抗等の面で好適に用いられる。具体的には、ポリエチレン及びポリプロピレン製微多孔膜、またはこれらを複合した微多孔膜が用いられる。

【0051】電極の集電体の形状としては、特に限定するものではないが、箔状、或いはメッシュ、エキスパンドメタル等の網状のものが用いられる。正極集電体に用いられる材質としては、例えば、アルミニウム、ステンレス、ニッケル等を用いることが好ましい。負極集電体に用いられる材質としては、例えば、銅、ステンレス、ニッケル等を用いることが好ましい。

【0052】また、電池缶5を形成する材料としては、

鉄、ニッケル、ステンレス、アルミニウム等が例示される。これらを用いて電池作動中に非水電解液中で電気化学的な腐食が発生する場合には、メッキ等を施すようにしても良い。

【0053】本例の非水電解液二次電池は、上記正極1が、正極合剤層が正極集電体の最外周側端部側及び最内周側端部側を残し、上記最外周側端部側及び最内周側端部側に厚さが薄い部分を有するように形成されてなるものであり、上記負極2が、最外周側端部側及び最内周側端部側における正極合剤層の厚さが薄い部分に対向する部分においても負極合剤層の厚さが変わらないように形成されてなるものであり、上記正極1の最外周側端部側及び最内周側端部側における正極合剤層18の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層18と負極合剤層間にイオン絶縁体19、20が配されている。

【0054】このことから、正極合剤層18と負極合剤層の厚さが大きく異なるとともに正極1が圧迫され易い最外周側端部側及び最内周側端部側において、正極活物質が溶出しても、この溶出した活物質の負極2への移動はイオン絶縁体19、20により防止され、これらの薄い部分が圧迫されてもイオン絶縁体19、20が配されていることから局所的な電位上昇は起こらず、内部短絡が防止されて信頼性が良好となる。

【0055】さらに、上記本例の非水電解液二次電池において、上記負極2の負極合剤層をリチウムをドーブ、脱ドーブ可能な炭素材料により形成し、上記正極1の正極合剤層をリチウムを含む遷移金属複合酸化物により形成した場合には、充電時に負極合剤層が膨張しても正極1が圧迫を受けにくく、内部短絡が発生し難い。

【0056】さらにまた、本例のように正極1の両端側の正極集電体部分と正極合剤層18の厚さが薄い部分を覆うようにしてイオン絶縁体19、20を配すれば、例えばアルミニウムよりなる正極集電体を完全に被覆することとなり、この正極集電体のバリ等に起因する内部短絡も防止することが可能となり、信頼性が更に向上する。

【0057】

【実施例】次に、本発明の効果を確認するべく、実際に電池を製造してその特性を調査した。

【0058】電池の製造

先ず負極を製造した。

【0059】先ず、負極合剤であるが、負極材料として不活性ガス気流中で焼成した後、粉碎して得られた平均粒径20 (μm)の炭素材料を90(重量部)と、結着剤としてフッ化ビニリデン樹脂を10(重量部)とをN-メチルピロリドンに分散させたスラリーとして用意した。

【0060】そして、これを厚さ10 (μm)の銅箔である負極集電体の両面の所定の箇所に塗布して負極合剤層を形成し、全体の厚さが180 (μm)の負極基板と

した。そして、上記負極原板を裁断し、この負極原板の負極合剤層が形成されていない部分の一部を負極リードを形成するために残存させ、且つ長手方向が6940

(mm)、これと直交する方向の上下に3.5 (mm) 幅で未塗布部分を有し348 (mm) 幅で負極合剤層が形成される負極を得た。なお、上記負極においては、幅10 (mm)、長さ30 (mm) の短冊状の負極リードを15 (mm) のピッチで形成した。

【0061】次に正極を製造した。

【0062】先ず、正極合剤であるが、正極材料として平均粒径15 (μm) の LiCoO_2 粉末を91 (重量部) と、結着剤としてフッ化ビニリデン樹脂を3 (重量部) とをN-メチルピロリドンに分散させたスラリーとして用意した。

【0063】次に、これを厚さ20 (μm) のアルミニウム箔である正極集電体の両面の所定の箇所に塗布して正極合剤層を形成し、全体の厚さが150 (μm) の正極原板とした。なお、上記正極合剤層は正極集電体の長手方向の両端において厚さが薄い部分を有するように形成した。次に、上記正極原板を裁断し、この正極原板の正極合剤層が形成されていない部分の一部を正極リードを形成するために残存させ、且つ長手方向が6940

(mm)、これと直交する方向の上下に3.5 (mm) 幅で未塗布部分を有し342 (mm) 幅で正極合剤層が形成される正極を得た。なお、上記正極においては、幅10 (mm)、長さ30 (mm) の短冊状の正極リードを15 (mm) のピッチで形成した。

【0064】そして、上記正極の長手方向の両端部に、正極集電体と正極合剤層の厚さが薄い部分を覆うイオン絶縁体としてポリイミドフィルムを配した。

【0065】また、セパレータとして厚さ38 (μm) で353×7600 (mm) の大きさのイオンを透過させない程度の微細孔を有するポリエチレンフィルムを用意した。

【0066】次に、上記セパレータ、負極、セパレータ、正極の順に積層して積層体を形成した。

【0067】さらに、外径17 (mm)、内径14 (mm)、長さ354 (mm) の巻芯を用意し、これに、上記積層体の一端を固定して巻芯を中心に巻回して巻回電極体を形成した。

【0068】そして、先に図1に示した非水電解液二次電池と同様の構造を有する非水電解液二次電池を製造するべく、この巻回電極体を電池缶の中に収納し、正極リード及び負極リードを、抑え治具により束ね、例えば純アルミニウム等よりなる極柱及び純銅等よりなる極柱にまとめてレーザ溶接等の手法により接続した。

【0069】次に、例えば、負極が束ねられている側の端部に負極蓋をガasketとセラミック突き当てを介してかしめることによって取付け、正極が束ねられている側の端部に正極蓋をガasketとセラミック突き当てを

介してかしめることによって取付けた。

【0070】続いて、電池缶内に電解液を負極蓋或いは正極蓋の注液口から充填した。電解液は、特に限定されないものの、ここではプロピレンカーボネートとジメチルカーボネートの混合溶媒に電解質として LiBF_4 を1 (モル/リットル) を溶解したものをを用いることとした。

【0071】次いで、上記正極蓋及び負極蓋をナットによりそれぞれ締め込んでレーザ溶接等の手法により電池缶に溶接し、非水電解液二次電池を完成した。なお、この非水電解液二次電池をサンプル1と称することとする。

【0072】さらに、上記サンプル1のイオン絶縁体をポリテトラフルオールエチレンに変更した以外はサンプル1と同様の非水電解液二次電池を製造し、これをサンプル2と称することとした。

【0073】さらにまた、セパレータの正極への対向面の正極の長手方向の両端部に対応する位置に、正極集電体と正極合剤層を覆う大きさのイオン絶縁体としてポリエチレンフィルムを配するようにし、正極にはイオン絶縁体を配さない非水電解液二次電池を用意し、これをサンプル3と称することとした。

【0074】また、負極の正極への対向面の正極の長手方向の両端部に対応する位置に、正極集電体と正極合剤層を覆う大きさのイオン絶縁体としてポリプロピレンフィルムを配するようにし、正極にはイオン絶縁体を配さない非水電解液二次電池を用意し、これをサンプル4と称することとした。

【0075】そして、比較のためにイオン絶縁体を配することなくサンプル1と同様の非水電解液二次電池を製造し、これをサンプル5と称することとした。

【0076】続いて、各サンプルの試作直後における内部短絡の発生率と、高温下での保存試験後における内部短絡の発生率を調査した。

【0077】その結果、サンプル1～4においては、試作直後における内部短絡の発生率が0/100、高温下での保存試験後における内部短絡の発生率が0/5であった。一方、サンプル5においては、試作直後における内部短絡の発生率が2/100、高温下での保存試験後における内部短絡の発生率が5/5であった。

【0078】すなわち、本発明の非水電解液二次電池のように、正極及び/又は負極の正極合剤層及び/又は負極合剤層の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層と負極合剤層間にイオン絶縁体を配すれば、これらの厚さが薄い部分から活物質が溶出しても、この溶出した活物質の反対側の電極への移動はイオン絶縁体により防止され、内部短絡が防止される。また、これらの厚さが薄い部分が圧迫されてもイオン絶縁体が配されていることから局所的な電位上昇は起こらず、内部短絡が防止される。これらのことから信頼性が向上することが確認され

た。

【0079】また、本発明によれば、高温下での信頼性も向上することが確認された。

【0080】

【発明の効果】上述のように、本発明に係る非水電解液二次電池においては、電池缶内に収納されており、巻芯に固定され、これに巻回されている積層体の正極及び／又は負極の正極合剤層及び／又は負極合剤層の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層と負極合剤層間にイオン絶縁体が配されている。このため、内部短絡が防止され、高い信頼性が確保される。

【0081】さらに、上記本発明の非水電解液二次電池において、上記正極が、正極合剤層が正極集電体の最外周側端部側及び／又は最内周側端部側を残し、上記最外周側端部側及び／又は最内周側端部側に厚さが薄い部分を有するように形成されてなるものであり、上記負極が、最外周側端部側及び／又は最内周側端部側における

正極合剤層の厚さが薄い部分に対向する部分においても負極合剤層の厚さが変わらないように形成されてなるものであり、上記正極の最外周側端部側及び／又は最内周側端部側における正極合剤層の厚さが薄い部分に対応して、上記正極合剤層と負極合剤層間にイオン絶縁体が配されていれば、正極合剤層と負極合剤層の厚さが大きく異なるとともに正極が圧迫され易い最外周側端部側及び／又は最内周側端部側において内部短絡が防止され、高い信頼性が確保される。

【図面の簡単な説明】

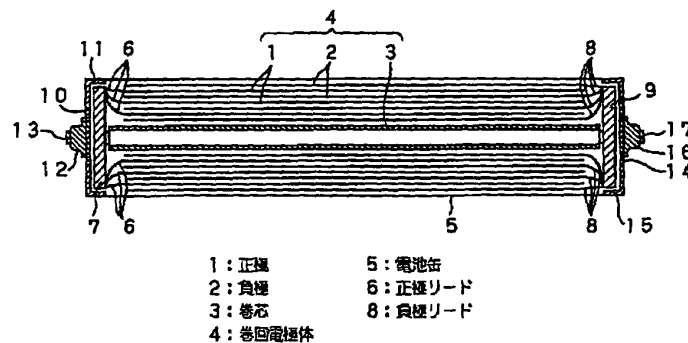
【図1】本発明に係る非水電解液二次電池の構成を模式的に示す断面図である。

【図2】上記非水電解液二次電池の正極の構成を示す平面図である。

【符号の説明】

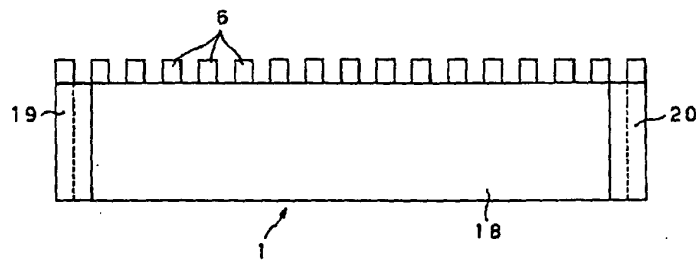
1 正極、2 負極、3 巻芯、4 巻回電極体、5 電池缶、6 正極リード、8 負極リード

【図1】



非水電解液二次電池の構成を示す断面図

【図2】



正極の構成を示す平面図

10
